

TARTU ÜLIKOOL

SOTSIAAL- JA HARIDUSTEADUSKOND

ERIPEDAGOOGIKA OSAKOND

Sirja Vadi

**VISUAAL-RUUMILISE TÖÖMÄLU ÜLESANNETE SOORITUS**

**5,5 – 6,5-AASTASTEL LASTEL**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Kaili Palts

Läbiv pealkiri: Visuaal-ruumiline töömälu

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Kaili Palts (MSc)

.....

*(allkiri ja kuupäev)*

Kaitsmiskomisjoni esimees: Pille Häidkind (PhD)

.....

*(allkiri ja kuupäev)*

Tartu 2013

**Visuaal-ruumilise töömälu ülesannete sooritus 5,5 – 6,5-aastastel lastel****Kokkuvõte**

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli uurida 5,5–6,5-aastaste laste tulemusi visuaal-ruumilise töömälu testides. Lisaks pakkus huvi ka see, kas antud töös kasutatud testid olid lastele eakohased. Uuringus osales 63 last vanuses 5,5 – 6,5 eluaastat. Testimiseks kasutati ruudustiku ja sümbolite testi. Tulemustest selgus, et poisid ja tüdrukud said visuaal-ruumilistes ülesannetes sama kõrged tulemused. Nii tunnetusprotsesside probleemide kui ka eakohase arenguga lapsed olid samuti tulemuste poolest võrdväärsed. Kokkuvõttes võib öelda, et kahest testist oleks ehk ainult ruudustiku testi vaja pisut eakohasemaks muuta.

*Märksõnad:* visuaal-ruumiline töömälu, soolised erinevused, tunnetusprobleemid.

**Visuo-Spatial Working Memory Tasks' Performance of 5,5 - 6,5 Year Old Children****Abstract**

Aim of this study was to research differences in 5,5 – 6,5 year old children's visuo-spatial working memory performance. In addition it was interesting, if the tests in this research were age appropriate for children. There were 63 kids in the age of 5,5 – 6,5, taking part in this study. Tests used were grid and sign test. The results of these tests showed boys and girls scored equal marks. Children with cognitive processing problems and children with age appropriate development were also equal in value. In conclusion it can be said that from the two tests used in this research, only the grid test should be made more age appropriate.

*Keywords:* visuo-spatial working memory, differences between sexes, problems in cognition.

## Sisukord

Kokkuvõte .....	2
Abstract .....	2
Sissejuhatus .....	4
<i>Töömälu</i> .....	4
<i>Töömälu multikomponentne mudel</i> .....	4
<i>Visuaal-ruumiline plokk</i> .....	5
<i>Visuaalne mälu</i> .....	5
<i>Ruumiline mälu</i> .....	6
<i>Soolised erinevused</i> .....	6
<i>Mälu areng</i> .....	7
<i>Uurimuse eesmärk ja hüpoteesid</i> .....	7
Metoodika.....	8
<i>Valim</i> .....	8
<i>Mõõtevahendid</i> .....	8
<i>Protseduur</i> .....	9
Tulemused .....	10
<i>Poisid ja tüdrukud</i> .....	10
<i>Eakohase arenguga ja tunnetusprotsesside probleemidega lapsed</i> .....	11
<i>Testide kvalitatiivne analüüs</i> .....	11
Arutelu.....	14
Tänuõnad .....	17
Autorsuse kinnitus.....	18
Kasutatud kirjandus.....	19
Lisad	

## Sissejuhatus

### **Töömälu**

Töömälu on süsteem, mis ladustab ajutiselt informatsiooni ning ka manipuleerib seda. Selles kasutatakse nii välismaailmast vastu võetud kui pikaajalises mälus salvestatud infot (Kikas, 2008). Töömälu on tugevalt seotud laste võimetega õppida peamistes akadeemilistes valdkondades nagu lugemine ja matemaatika (Gathercole, Pickering, Knight, Stegmann, 2004; Holmes, Adams, 2006; Swanson, Saez, 2003, viidatud Holmes, Adams, Hamilton, 2008 j). See mäluliik laseb teostada keerulisi tegevusi nagu arutlemine, õppimine, probleemide lahendamine, mõistmine jne (Baddeley, Eysenck, Anderson, 2010). Töömälu aitab lastel keskkonnast saadud infost aru saada, et sellele siis vastavalt reageerida (Kikas, 2010). Individuaalsed erinevused töömälu mahus omavad tagajärgi laste võimekuses omandada teadmisi ja uusi oskusi (Alloway, Alloway, 2010). Engle *et al.* (1991) näitasid, et suurema töömälu mahuga lapsed suudavad paremini järgida ja alluda komplekssetele korralduste jadadele. Väiksema mahu puhul aga on raskusi käskluste järgimise/täitmisega (Baddeley, 2007).

### **Töömälu multikomponentne mudel**

1974. aastal pakkusid Baddeley ja Hitch välja töömälu multikomponentse mudeli. See sisaldas kolme komponenti, millest üks on fonoloogiline silmus (*phonological loop*), mis on spetsialiseerunud järjestikuste akustiliste või kõnel põhinevate üksuste hoidmisele. Teine allsüsteem, visuaal-ruumiline plokk (*visuo-spatial sketchpad*), täidab sarnast funktsiooni visuaalselt ja/või ruumiliselt kodeeritud üksuste ning ridade puhul. Tervet süsteemi kontrollib kesktäidesaatev komponent (*central executive*). See on tähelepanu poolt piiratud süsteem, mis valib ja töötleb alasüsteemide materjali. Kõigil kolmel komponendil on piiratud mahutavus ja nad on suhteliselt iseseisvad üksteisest (Baddeley *et al.*, 2010; Eysenck, Keane, 2010).

2000. aastal aga pakkus Baddeley välja lisakomponendi – episoodiline puhver (*episodic buffer*). See laosüsteem on lüliks mitmete töömälu alasüsteemide vahel, lubades neil üksteist vastastikku mõjutada ja ühilduda nii taju kui ka pikaajalise mäluga (Baddeley *et al.*, 2010).

### **Visuaal-ruumiline plokk**

Visuaal-ruumilist plokki kasutatakse ajutise laona, milles töödeldakse visuaalseid mustreid ning ruumilist liikumist. Seda rakendatakse mitmetes igapäevaelu situatsioonides (näiteks kõndimisel marsruudi leidmisel; arvutimängude mängimisel) (Eysenck, Keane, 2010). Visuaal-ruumiline töömälu viitab vaatleja võimele hoida meeles mõnda visuaalset ühikut lühikese aja jooksul (Davies, Holmes, 2005). Plokk on alasüsteem, mis pakub viisi visuaal-ruumilise informatsiooni integreerimiseks mitmetest allikatest: visuaalsest, taktilisest ja kinesteetilisest, samuti nii episoodilisest (isiklike kogemustega seotud) kui ka semantilisest (omandatud faktidega seotud) pikaajalisest mälust (Baddeley, 2007; Tulving, 2002).

Optilis-ruumiline tajutaj on üheks lugema ja kirjutama õppimise eelduseks, see võimaldab eristada ja ära tunda tähekuju vormi-, suuruse-, asukoha-, suuna ja sagedustunnuste alusel. Üldjuhul on laps valmis lugema-kirjutama õppima 5-6-aastaselt, mil tal tekib esmane huvi sõnade, häälikute ja tähtede vastu. Lugemis- ja kirjutamisoskus on paljude teiste õpioskuste kujunemise aluseks. Nii lugemisel kui kirjutamisel on vajalik hääliku ja tähe seostamine: lugemisel on vaja leida tähtedele vastavad häälikud, kirjutamisel häälikutele vastavad tähed. Visuaal-ruumilise tajuliigi ebatäpsus on üheks takistuseks häälik-täht-seose tekkimisel (Hallap, Padrik, 2008). Samuti on see mäluliik lähedalt seotud matemaatiliste oskustega. Visuaal-ruumiline mälu funktsioneerib kui vaimne tahvel (Geary, 1990; McLean, Hitch, 1999; D'Amico, Gharnera, 2005, viidatud Alloway, 2006 j). Kehvade optilis-ruumilise mälu oskustega lastel on tahvil vähem ruumi, kus hoida tähtsat numbrilist informatsiooni (Heathcote, 1994, viidatud Alloway, 2006 j). Tihti ei ole nendel noortel teada ka mälu toetavaid abivahendeid, mis võiks neid igapäevaselt aidata.

Visuaal-ruumilist töömälu saab jagada visuaalseks (mälu objektide kohta – mis?) ja ruumiliseks mäluks (kus?) (Baddeley *et al.*, 2010).

**Visuaalne mälu.** Visuaalne mälu on võimekus meenutada informatsiooni, mis on esitatud visuaalselt. Kohesel meenutamisel (4-5 sekundit) võivad meeles olla kõik visuaalse objekti detailid ja inimene võib olla võimeline neid leidma objektide valikust. See mälu areneb võimeliseks hoidma tähtede, numbrite, sõnade, objektide, kujundite jne jadast koosnevat vaimset pilti (Visual memory and...). Visuaalne mälu võimaldab hoida ja taastada eelnevalt visuaalselt kogetut, kui stiimul ise ei ole enam tajutav. Inimene peab olema suuteline tegema stiimulist oma mällu ilmeka visuaalse pildi, sellise nagu sõna ja kui see stiimul

eemaldatakse, olla võimeline visualiseerima või meenutama seda pilti ilma abita. Mitmed uurijad on väitnud, et umbes 80% kogu õppimist toimub läbi silmade visuaalse mälu kaudu, mis tähendab, et see on oluline aspekt õppimises (Farrald, Schamber, 1973, viidatud Cusimano, 2010 j). Visuaalse mälu uurimise ülesanded sisaldavad üheaegselt esitatud objektide jada meelde jätmist (Mammarella, Pazzaglia, Cornoldi, 2008).

**Ruumiline mälu.** Ruumiline mälu on kognitiivne protsess, mis lubab inimesel meelde jätta asukohti ja objektidevahelisi suhteid ruumis ning aru saada ruumilistest suhetest. Selle protsessi kasutamine aitab meelde jätta, kus miski asub teise objekti suhtes. Ruumilised mälestused kujunevad peale seda kui inimene on kogunud ja töödeldud sensoorset informatsiooni ümbritsevast (Johnson, Adamo-Villani, 2010). Ruumilise mälu uurimise ülesannete puhul tuleb jätta meelde korduv jada kohtasid (Mammarella, Pazzaglia, Cornoldi, 2008).

### ***Soolised erinevused***

Uurimused on näidanud, et suuremal osal naistest küpseb aju varem ja kiiremini kui meestel. Poistel hakkab kergemini igav kui tüdrukutel, see omakorda mõjutab oluliselt õppimist. Poisid tüdinevad paari sekundiga visuaal-ruumilise objekti vaatamisest ja selle meelde jätmisest, mistõttu ei püsi neil ka väga hästi meeles ülesannete stiimulid. Ka kärsitus ei lase poistel keskenduda vajalikule. Tüdrukud kontrollivad poistest paremini oma impulsiivset käitumist. Meeste aju eritab vähem serotoniini kui naiste aju, mistõttu on mehed impulsiivsemad ja kärsitumad (Gurian, Ballew, 2004). Impulsiivsuse pärast tahavad nad ruttu ülesandega edasi minna ning ei püüa olla väga täpsed testide tegemisel.

Poiste ja tüdrukute vahelised soolised erinevused kipuvad eelkõige olema visuaal-ruumilistes oskustes. Kuna meestel on enam arenenud parema ajupoolkera teatavad piirkonnad, on nad naistest mõnevõrra paremad ruumilises töötlemises ja vaimses rotatsioonis. Mehed kasutavad suurema tõenäosusega holistilist (terviklikku) strateegiat, samal ajal kui naised rakendavad tõenäolisemalt tükkahaaval, analüütilist ja aeglasemat lähenemist (Linn, Petersen, 1985, viidatud Baddeley, 2007 j). See tähendab, et poisid jätavad stiimuleid meelde ühtse objektina, tüdrukud aga rohkem üksikute tükkidena, mida on ülesande lahendamisel raskem taastada. Kildude kokku panek võtab aega, kuid töömälu ei

suuda väga pikalt informatsiooni hoida. See tähendab, et stiimulid võivad enne terviku kokku panemist juba ununeda.

### ***Mälu areng***

Informatsiooni hulk, mida korraga meelde tuua on üpriski piiratud ning seda hoitakse meeles vaid lühikest aega. Seda juhul, kui inimene just ei pinguta, et informatsiooni alal hoida (Goswami, 2004).

Üks kõige vanem ja vastuolulisem küsimus, mis puudutab laste informatsioonitöötlust on see, kas informatsiooni hulk, mida nad üheaegselt aktiivselt töötlevad, muutub vanusega. Uurimused on selgeks teinud, et mälu maht ei ole valdkonnapõhine fenomen. Pigem mõjutab seda see, kui palju inimene teab antud stiimuli kohta. Lapsed seostavad, võrdlevad tuttavat sümbolit pikemaajalisest mälust tuleva informatsiooniga. Kui side on loodud, on suurem tõenäosus, et see objekt tuntakse ära. Teadmised eeldatavasti avaldavadki mõju töötluse kiirusele. Enamik uurijaid pakub välja, et vanuse erinevused kordamise kiiruses on põhiliselt vastutavad arenguliste erinevuste eest mälu ulatuses (Goswami, 2004). Vanuselised erinevused töötlemise kiiruses on mõjutatud arengulistest ja kogemuslikest faktoritest. Arengulised faktorid seavad bioloogilisi piiranguid sellele, kui kiirelt lapsed suudavad töödelda informatsiooni ja meeles pidada asju lühiajalises laos (tunnetusprotsesside probleemidega lapsed töötlevad informatsiooni aeglasemalt ja suudavad vähem asju meeles pidada kui eakohasearenguga lapsed). Üks põhjus vanusega seotud edusammudeks enamikes mälumahu ülesannetes on see, et vanematel lastel on tüüpiliselt laiem sõnavara ja nad teavad rohkem enamustest valdkondadest, mis uurimise all on (cf. Dempster, 1985, viidatud Goswami, 2004 j). Seega võib öelda, et mälu võimete areng on ajas muutuvate bioloogiliste ja kogemuslike faktorite vahelise dünaamilise vastastikmõju tulemus (Goswami, 2004).

### ***Uurimuse eesmärk ja hüpoteesid***

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida 5,5–6,5-aastaste laste tulemusi visuaal-ruumilise töömälu testides ning põhjusi testide tulemuste kohta. Antud uurimuses proovitakse leida vastust ka sellele, kas töös kasutatud testid on lastele eakohased. Töö toob välja testide positiivsed ja negatiivsed küljed. Tuuakse välja ka lahendusi, mis võiksid muuta teste eakohasemaks. Tulemusena peaksid testid sobima nii tüdrukutele kui poistele ning

samuti nii tunnetusprotsesside probleemidega kui ka eakohase arenguga lastele. Eestis on visuaal-ruumilist töömälu vähe uuritud ning ühtegi ühtset mälutesti veel olemas ei ole. See on ka põhjuseks, miks just selline teema sai valitud.

Hüpotees: Poisid saavad visuaal-ruumilise mälu testides kõrgemad tulemused kui tüdrukud.

Hüpotees: Eakohase arenguga lapsed saavad visuaal-ruumilise mälu testides kõrgemad tulemused kui tunnetusprotsesside probleemidega lapsed.

Uurimisküsimus: Kas ülesanded on 5,5-6,5-aastastele lastele jõukohased ning kuidas neid vajaduse korral muuta eakohasemaks?

## **Metoodika**

### ***Valim***

Uurimuses osales 63 last vanuses 5,5 – 6,5 aastat. Testid viidi läbi Pärnu, Rapla ja Saku lasteaedades. Poiste keskmine vanus oli 6 aastat, tüdrukute keskmine vanus oli 6 aastat ja 2 kuud ning laste vanuste keskmine kokku oli 6 aastat ja 1 kuu. Hilisemateks analüüsideks jagati poisid (n= 37) ja tüdrukud (n= 26) ning eakohase arenguga (n= 41) ja kognitiivsete probleemidega (n= 22) lapsed eraldi gruppidesse. Viimase jaotuse aluseks oli lasteaiakasvataja hinnang, milles tuli lapse kohta märkida, kas laps saab tugiteenuseid (logopeed, eripedagoog, psühholoog) ning kas tal esineb mahajäämust tunnetustegevusvaldkondades (taju, mälu, mõtlemine, tähelepanu ja kõne).

### ***Mõõtevahendid***

Katseisikutega viidi läbi järgmised visuaal-ruumilise töömälu katsed: ruudustiku ja sümbolite test (vt lisa 1 ja 2). Testid töötas välja magistritudeng Madli Vahtramäe oma magistritöö raames (Vahtramäe, 2012).

Ruudustiku test koosnes ruudustikest, milles pooled ruudud olid värvitud ja pooled jäetud tühjaks. Lapsele näidati mustrit, mille ta pidi meelde jätma ning seejärel paluti tühjas ruudustikus märkida ristiga värvitud ruutude ehk stiimulite asukohad. Kokku oli 6 seeriat. Järjestikku esitati kaks sama ruutude arvuga ruudustikku. Testimine algas nelja ruudu ülesandega, kus ruutude arv tõusis järk-järgult neljateistkümne ruuduni. Kuni kaheksa



ruuduga seeriani anti iga mustri meelde jätmiseks kolm sekundit, alates kümne ruuduga seeriast sai laps meelde jätmiseks aega viis sekundit. Et katsealune ei alustaks enne õiget aega täidetud ruutude märkimist, kaeti vastusteleht meelde jätmise ajaks valge paberilehega. Mustri taastamise alustamise märguandeks oli testi läbiviija poolt valge paberilehe eemaldamine vastustelehe pealt. Samal ajal keerati mustriiga leht eest ära. Tulemuste analüüsiks arvatati igal testitaval õigesti märgitud ruutude summa. Kvalitatiivses analüüsis arvestati ainult seda värvitud ruutude arvuga seeriat, milleni oli veatult vastatud.

Sümbolite test koosnes erinevatest, laste jaoks võõrastest sümbolitest. Kokku näidati 5 seeriat sümboleid ehk stiimuleid, alustades ühest sümbolist ja lõpetades viie sümboliga. Peale igat seeria näitamist pandi katsealusele ette vastusteleht sümbolitega, kus ta pidi ringi ümber tõmbama neile sümbolitele, mida ta eelnevalt meelde oli pidanud jätma. Stiimulite meenutamise alustamise märguandeks oli testi läbiviija poolt vastustelehe andmine testitavale. Samal ajal keerati ka stiimulite leht eest ära. Tulemuste analüüsiks arvatati igal testitaval õigesti märgitud sümbolite arv. Kvalitatiivses analüüsis arvestati ainult seda sümbolite arvuga seeriat, milleni oli veatult vastatud.

Mõlemad testid on uurimistöö lisas välja toodud.

### ***Protseduur***

Uurimuse läbiviijateks olid kaks üliõpilast. Enne testimist saadi täpsed juhised testide läbiviimiseks. Mõlemad uurijad testisid lapsi nii verbaalsetes kui visuaal-ruumilistes töömälu ülesannetes, millest visuaal-ruumilise osa tulemustega tegeleb antud töö autor. Kokku testis autor 34 last. Iga lapsega viidi läbi neli ülesannet, millest kaks oli verbaalse ja kaks visuaal-ruumilise mälu ülesannet. Juhtnõõridest lähtuvalt viidi testid läbi kindlas järjekorras.

Esimeseks oli sõnaridade kordamise test, teiseks ruudustike test, mille järel tehti sisse paus, et lapsele puhkust anda. Puhkuse vältel tehti ülesannet, mis ei nõudnud töömälu kasutamist.

Pärast pausi mindi edasi pseudosõnade testiga ning viimaseks oli sümbolite test. Testid viidi läbi lasteaias vaikes ja eraldatud kabinetis. Iga last testiti individuaalselt. Sõltuvalt lapsest kulus selleks aega 25-45 minutit. Uurimuse läbiviimiseks küsiti suuliselt luba lasteadeade juhatajalt ning lapsevanematelt võeti kirjalik nõusolek.

## Tulemused

Andmete töötlemiseks kasutati programmi MS Excel 2007, milles t-testiga leiti gruppidevahelised erinevused ruudustiku ja sümbolite testis. Selleks, et määrata testide tulemuste erinevuse olulisust, lähtuti olulisuse nivoost  $p$  väärtusega 0,05. Kui  $p$  väärtus oli väiksem kui valitud olulisuse nivoo, oli erinevus gruppide keskmiste tulemuste vahel statistiliselt oluline.

### *Poisid ja tüdrukud*

Hüpotees: Poisid saavad visuaal-ruumilise mälu testides kõrgemad tulemused kui tüdrukud.

Võrreldes poiste ja tüdrukute olulisuse nivood  $p$ , leiti, et kuna t-testiga saadud  $p > 0,05$ , siis hüpotees ei leidnud kinnitust ehk gruppide keskmiste tulemuste erinevus ei ole statistiliselt oluline. Mõlemad grupid olid tasemelt peaaegu võrdsed. Poisid said vaid pisut paremaid tulemusi kui tüdrukud, seda nii ruudustiku kui ka sümbolite testis. Poiste keskmine oli ruudustiku testis 32,76 punkti maksimaalsest 54-punktilisest skoorist ning tüdrukute keskmine oli 30,69 punkti. Seega vahe poiste ja tüdrukute keskmiste vahel oli vaid 2,07. Sümbolite testis oli poiste keskmine 22,16 punkti maksimaalsest 30-punktilisest skoorist ning tüdrukute keskmine oli 21,88 punkti. Selles testis olid poisid vaid 0,28 võrra suurema keskmise näitajaga.

Poiste ja tüdrukute tulemused on täpsemalt vaadeldavad allpool olevas tabelis nr. 1.

Tabel 1. *T-testi tulemused. Gruppide sisesed erinevused visuaal-ruumilistes testides.*

	Tüdrukud		Poisid			
	keskmine	SD	keskmine	SD	P	T-stat
Ruudustiku test	30,69	8,26	32,76	6,52	0,29	-1,06
Sümbolite test	21,88	4,18	22,16	3,86	0,79	-0,27

SD – standardhälve;  $p$  – olulisuse nivoo; T-stat – T-statistik

***Eakohase arenguga ja tunnetusprotsesside probleemidega lapsed***

Hüpotees: Eakohase arenguga lapsed saavad visuaal-ruumilise mälu testides kõrgemad tulemused kui tunnetusprotsesside probleemidega lapsed.

Võrreldes eakohase arenguga ja tunnetusprobleemidega laste olulisuse nivood  $p$ , leiti, et kuna  $t$ -testiga saadud  $p > 0,05$ , siis hüpotees ei leidnud kinnitust ehk gruppide keskmiste tulemuste erinevus ei ole statistiliselt oluline. Mõlemad grupid olid tasemelt peaaegu võrdsed. Ruudustiku testis said eakohase arenguga lapsed keskmiseks 29,30 punkti ning tunnetusprotsesside probleemidega lapsed 28 punkti maksimaalsest 54-punktilisest skoorist. Seega eakohase arenguga lapsed olid vaid 1,3 võrra kõrgema keskmise tulemusega. Sümbolite testis olid tunnetusprotsesside probleemidega lapsed samuti pisut väiksema keskmisega. Nende keskmiseks oli 21,73 punkti ning eakohase arenguga lastel 22,04 punkti maksimaalsest 30-punktilisest skoorist. Selle testi juures oli eakohase arenguga laste keskmine vaid 0,31 võrra kõrgem.

Eakohase arenguga ja tunnetusprotsesside probleemidega laste tulemused on täpsemalt vaadeldavad allpool olevas tabelis nr. 2.

Tabel 2. *T-testi tulemused. Gruppide sisesed erinevused visuaal-ruumilistes testides.*

	Tunnetus- probleemidega lapsed		Eakohase arenguga lapsed			
	keskmine	SD	Keskmine	SD	P	T-stat
Ruudustiku test	28	4,75	29,30	6,50	0,51	-0,66
Sümbolite test	21,73	5,04	22,04	4,28	0,86	-0,18

SD – standardhälve;  $p$  – olulisuse nivoo; T-stat – T-statistik

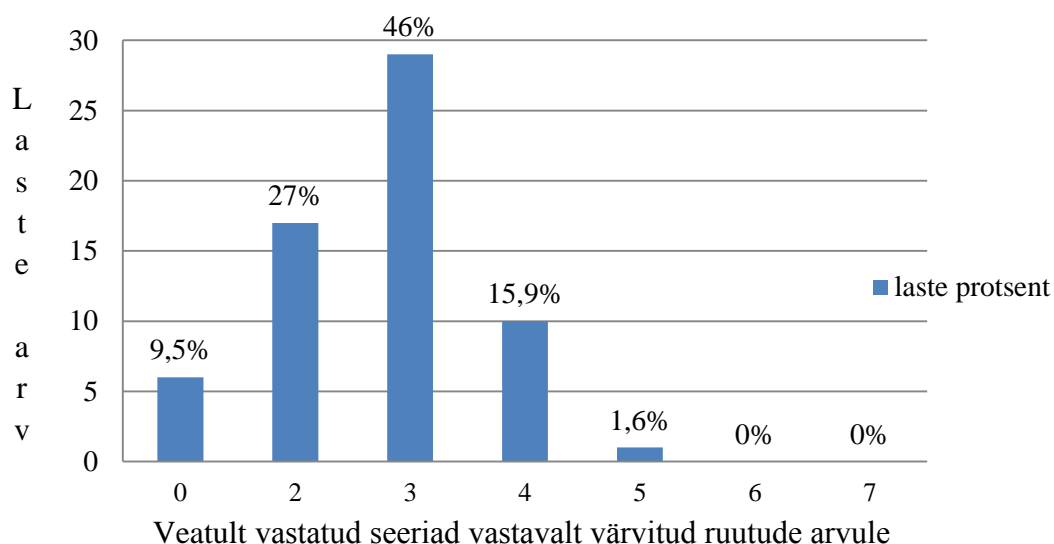
***Testide kvalitatiivne analüüs***

Uurimisküsimus: Kas ülesanded on 5,5–6,5-aastastele lastele jõukohased ning kuidas neid vajaduse korral muuta eakohasemaks?

Kuna 9,5% lastest ei suutnud õigesti meenutada ruumilise mälu testi esimesegi seeria stiimulite asukohta ning mitte ükski katsealune ei vastanud veatult kuue ja seitsme stiimuliga

ülesannetes, siis võib väita, et laste jaoks oli ruudustiku test pisut raske. Kahe stiimuliga ülesanne oli õige 27% lastest. Kõige enam, 46%, oli õigesti vastanud kolmestiimulilises seerias. Nelja stiimuliga ülesandeni vastas õigesti 15,9% lastest ja viie stiimuliga ülesande puhul 1,6%. Testi tulemused näitavad, et enamik lapsi ei suuda meelde jätta rohkem kui kolme stiimulit, pärast mida nad hakkavad väsimis. Ometi peab nentima, et oli ka neid, kes vastasid õigesti viie värvitud ruuduga ülesandes. Seega, et väsimist vähendada, kuid tublimate võimekus oleks siiski testitav kuni maksimumini, võiks test olla kuni kuue stiimuliline.

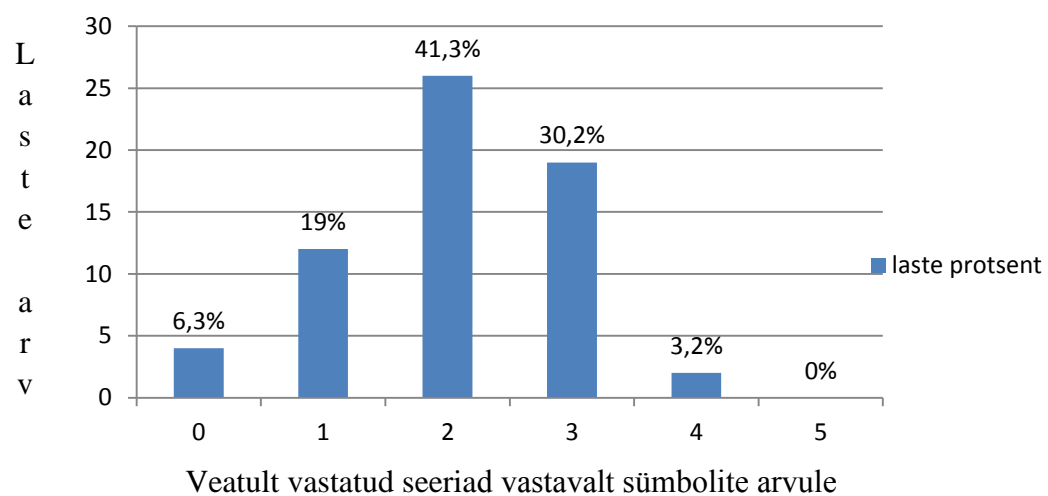
Allpool on joonisel 1 välja toodud ruudustiku testis veatult vastatud seeriade võrdlus.



Joonis 1. Veatult vastatud seeriade protsendiline jaotus ruudustiku testis.

Sümbolite test oli samuti laste jaoks pisut raske. 6,3% lastest ei suutnud veatult meenutada esimese seeria sümbolit. Ühe stiimuliga testi osas sai tulemuse 19% lastest. Kõige enam oli veatult vastanud kahe stiimuliga ülesande puhul, kus tulemuse said 41,3 % lastest. Ka kolme stiimuliga seerias oli õigesti vastanute osakaal suur, nimelt 30,2% testis osalenutest. Vastustelehe sümbolite seast tuvastas neli stiimulit 3,2% lastest. Viie stiimuliga ülesande osas ei vastanud keegi veatult. Testi tulemused näitavad, et enamik lapsi ei suuda meelde jätta rohkem kui kolme stiimulit ka sümbolite testi puhul. Arvesse tuleks siiski võtta, et oli ka neid, kes suutsid veatult meelde jätta nelja stiimulit ning seega võiks sümbolite test jääda viiestiimuliliseks.

Allpool on joonisel 2 välja toodud sümbolite testis veatult vastatud seeriade võrdlus.



Joonis 2. Veatult vastatud seeriade protsendiline jaotus sümbolite testis.

## Arutelu

Antud töö peamine eesmärk oli uurida 5,5–6,5-aastaste laste tulemusi visuaal-ruumilise töömälu testides ning põhjusi testide tulemuste kohta. Samuti uuriti visuaal-ruumilise töömälu jaoks välja töötatud testide sobivust 5,5 – 6,5-aastastele lastele. Uurimuse teostamiseks viidi läbi kaks visuaal-ruumilist töömälu testi: ruudustiku ja sümbolite test.

Esimeses hüpoteesis eeldasin, et poisid saavad visuaal-ruumilise mälu testides kõrgemad tulemused kui tüdrukud. Tulemuste analüüsile toetudes aga võib väita, et esimene hüpotees ei leidnud kinnitust – poisid said küll häid tulemusi, kuid erinevus tüdrukute tulemustega ei olnud siiski statistiliselt oluline. See tulemus ei ühti teooriaga, mille järgi peaksid poisid visuaal-ruumilise mälu osas olema paremad kui tüdrukud (Linn, Petersen, 1985, viidatud Baddeley, 2007 j). Saadud tulemust võib aga selgitada asjaolu, et poisid on impulsiivsemad ja kärsitumad kui tüdrukud (Gurian, Ballew, 2004). Samal ajal kui tüdrukud võtavad aega rahulikult vastamiseks ja vastuste läbi mõtlemiseks, teevad poisid ülesandeid kiirustades. Nad heidavad stiimulitele hetkeks pilgu ning tahavad siis ka kohe vastuseid märkima hakata. Poiste jaoks on kiirus olulisem kui täpsus, samal ajal kui tüdrukud analüüsivad oma vastuse õigsust.

Teise hüpoteesi raames eeldasin, et eakohase arenguga lapsed saavad visuaal-ruumilise mälu testides kõrgemad tulemused kui tunnetusprotsesside probleemidega lapsed. Ka see hüpotees ei leidnud kinnitust - tunnetusprotsesside probleemide ja eakohase arenguga laste tulemuste vahel ei ilmnunud märkimisväärsed erinevusi. Nõrgemaks pidasin tunnetusprotsesside probleemidega lapsi, sest neil on maailmast info vastu võtmine ühel või teisel moel häiritud. Ometi ei pidanud oletused paika. Üks põhjustest võis olla kasvatajate hinnang, mis ei pruukinud kajastada laste tegelikke võimeid. Teiseks, ei soovi tihtipeale probleemsete laste vanemad, et nende lapsi testitakse ning seetõttu võisid testis olla esindatud vaid kergemate probleemidega lapsed. Kolmandaks, võis see tuleneda asjaolust, et tunnetusprotsesside probleemidega lapsed kippusid ruudustiku testis märkima enamuse ruutest ristikesega ning sümbolite testis tõmbasid ringi ümber peaaegu kõigile sümbolitele vastustelehel. Selline tegevus kindlustas, et vähemalt mõni kui mitte kõik õiged stiimulid said juhuslikult märgitud. Säärane vastamine võis tuleneda sellest, et nad kas ei saanud aru, mida ülesandes teha tuleb või pidasid unustamise ilmnemisel targemaks märkida võimalikult palju variante ära, et head tulemust saada.

Testide kvalitatiivsest analüüsist saab järeldada, et 5,5 – 6,5-aastaste laste jaoks olid sümbolite ning ruudustiku test mõlemad pisut rasked ja väsitavad. Kuna ühtegi näidisülesannet lapsega ei tehtud, siis pidid nad ainult verbaalsest töökäsust juhinduma. Päril mitmed neist ei märkinud esimese seeria ülesanneteski stiimuleid õigesti. Üks põhjuseid võis olla see, et ülesande töökäsk oli lapse jaoks liiga keeruliselt sõnastatud ning ta kas ei mõistnud seda õigesti või ei saanud üldse sellest aru. Ülesandest valesi aru saamist võib eeldada katsealuste puhul, kes tegid esimese seeria ülesandes vea, kuid edasi, kuni järgmise valesi vastatud seeriani, märkisid õigeid vastuseid. Teiseks, ülesanne võis olla liiga raske. Kasvataja oli lapse võimeid õigesti hinnanud ning märkinud katsealuse ankeedil tunnetusprotsessi probleemi(d). Laps tõesti ei suutnud meelde jätta vajalikku informatsiooni.

Et testide tulemused oleksid tõepärasemad, võiks enne ülesande juurde asumist olemas olla ka näidisülesanded, mida lapsega läbi teha. Need aitaks aru saada sellest, mis ülesande eesmärk on ning kuidas vastuseid anda.

Töömälu mahu individuaalsed erinevused näivad omavat tähtsust tagajärgi laste võimekusele omandada teadmisi ja uusi oskusi (Alloway, 2006). Kui töömälu on ülesandega tegelemisel ülekoormatud, läheb tegevuseks oluline informatsioon kaotsi. Seetõttu on laps sunnitud kasutama arvamisstrateegiat (viib tõenäoliselt vigadeni) või hülgama ülesande enne selle lõpetamist. Sellised tegevuse nurjumised, esindavad laste jaoks mööda lastud õppimise võimalusi. Et seda ei juhtuks, on hea kui õpetaja teab lapse töömälu tugevusi ja nõrkusi. Läbi nõrkuste tuvastamise saab õpetaja kohendada õpetamist vajadusele vastavalt. Tal on võimalik taasesitada vajalik informatsioon lapsele, julgustada kasutama mälu abivahendeid ja arendada lapse strateegiaid mälu toetamiseks. Tugevuste kindlaks tegemine aitab neile toetuda ja seeläbi õpetamist efektiivsemaks muuta (Gathercole, 2008).

Kuna visuaal-ruumilise töömälu teste arendatakse välja laste töömälu võimekuse hindamiseks, et lapsed saaksid neile sobivaimat õpetust, oleks sobiv siinkohal ka välja tuua testide edaspidiseks arendamiseks ja eakohasemaks muutmiseks negatiivseid ja positiivseid omadusi ning nende juurde ka soovitus. Negatiivseks oli ruumilise testi pikkus, mis võttis aega ning energiat. Enamus lapsi üle kolme stiimuli meelde ei suutnud jätta. Selles vanuses lapsed väsivad ning tüdinevad ruttu, mistõttu võisid ka parema visuaal-ruumilise mäluga lapsed saada kehvemaid tulemusi kui nad oleks võimelised saavutama. Seega tulevikus võiks ruudustiku testis piirduda kuue stiimuliga, sümbolite testis aga jätta stiimulite arv samaks. Sedasi saab endiselt eristada, kes on parema ja kes kehvema visuaal-ruumilise töömäluga,

samas vältides laste liigset väsitamist järgnevateks ülesanneteks. Positiivne oli ruudustiku testi puhul see, et lapsed ei pidanud õigeid ruute märkima neid värvides. Kui katsealused oleks hakanud ruute värvima, oleks pärast ühte või kahte ruutu kõik ülejäänud meelest juba läinud ning ka peenmotoorikale keskendumine oleks neid kiiremini väsitanud. Ka sümbolite ülesanne oli välja mõeldud nii, et lapsed ei pidanud hakkama keskenduma joonistamisele, vaid said meelde jäänud märkidele ringi ümber tõmmata. Samas ei olnud stiimulite märkimine kõigile kerge. Mõne lapse peenmotoorika oli kas eakohasest arengust maas või proovisid lapsed väga korralikke riste ja ringe teha. See aga alandas märgatavalt märkimise kiirust ning põhjustas stiimulite ja/või nende asukohtade unustamist. Seega tulevikus võiks ehk proovida märkimiseks templit, millega saab kiirelt markeerida meelde jäänud stiimuleid ja nende asukohti. See võib lapsi motiveerida ülesande tegemisel ning kergendab ka seejuures peenmotoorika kasutamist selle võrra, et vastuste märkimisel piisab vaid välja valitud stiimulitele templiga vajutamisest.



### **Tänu sõnad**

Täna lasteaedu, kes lubasid teste läbi viia ning võimaldasid selle jaoks eraldatud ruumi. Täna lapsevanemaid, kes andsid nõusoleku testi läbi viimiseks oma lastega. Täna lapsi, kes osalesid nendes testides ning kellel poleks see uurimistöö üldse võimalik olnud.

**Autorsuse kinnitus**

*Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.*

allkiri ja kuupäev

### Kasutatud kirjandus

- Alloway, T. P. (2006). How does working memory work in the classroom? *Educational Research and Reviews*, 1 (4), 134-139. Külastatud aadressil <http://www.simplypsychology.org/working%20memory%20work%20in%20the%20classroom.pdf>.
- Alloway, T. P., Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106 (1), 20–29. Külastatud aadressil <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.utlib.ee/science/article/pii/S0022096509002021>.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford : Oxford University Press.
- Baddeley, A., Eysenck, M. W., Anderson, M. C. (2010). *Memory*. Hove; New York: Psychology Press.
- Cusimano, A. (2010). *Learning disabilities: There is a Cure*. Külastatud aadressil <http://www.achievepublications.com/chpt3.html>.
- Davis, G., Holmes, A. (2005). The capacity of visual short-term memory is not a fixed number of objects. *Memory & Cognition* 33, 185–195. Külastatud aadressil <http://www.springerlink.com/content/31g5007624727767/>.
- Eysenck, M. W., Keane, M. T. (2010). *Cognitive psychology : a student's handbook*. (6th ed.). Hove; New York: Psychology Press.
- Gathercole, S. E. (2008). Working memory in the classroom. *Psychologist*, 21, 382-385. Külastatud aadressil <http://www.york.ac.uk/res/wml/Gathercole%20President's%20Award%20article.pdf>.
- Goswami, U. (Ed.). (2004). *Blackwell handbook of childhood cognitive development*. Malden: Blackwell.
- Gurian, M., Ballew, A. C. (2004). *Poisid ja tüdrukud õpivad erinevalt : [käsiraamat õpetajatele]*. Soinaste: El Paradiso.

Hallap, M., Padrik, M. (2008). *Lapse kõne arendamine : praktilisi soovitusi kõnelise suhtlemise kujundamisel*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Holmes, J., Adams, J. W. & Hamilton, C. J. (2008). The relationship between visuospatial sketchpad capacity and children's mathematical skills. *European Journal of Cognitive Psychology*, 20 (2), 272-289. Külastatud aadressil [http://www.joniholmes.com/Papers/Holmes%20Adams%20&%20Hamilton%202008%20VS WM%20and%20maths.pdf](http://www.joniholmes.com/Papers/Holmes%20Adams%20&%20Hamilton%202008%20VS%20WM%20and%20maths.pdf).

Johnson, E., Adamo-Villani, N. (2010). A Study of the Effects of Immersion on Shortterm Spatial Memory. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 47. Külastatud aadressil <http://www.waset.org/journals/waset/v47/v47-107.pdf>.

Kikas, E. (Toim.). (2008). *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Kikas, E. (Toim.). (2010). *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes*. Vahi: Ecoprint.

Mammarella, I. C., Pazzaglia, F., Cornoldi, C. (2008). Evidence for different components in children's visuospatial working memory. *British Journal of Developmental Psychology*, 26 (3), 337–355. Külastatud aadressil <http://onlinelibrary.wiley.com.ezproxy.utlib.ee/doi/10.1348/026151007X236061/full>.

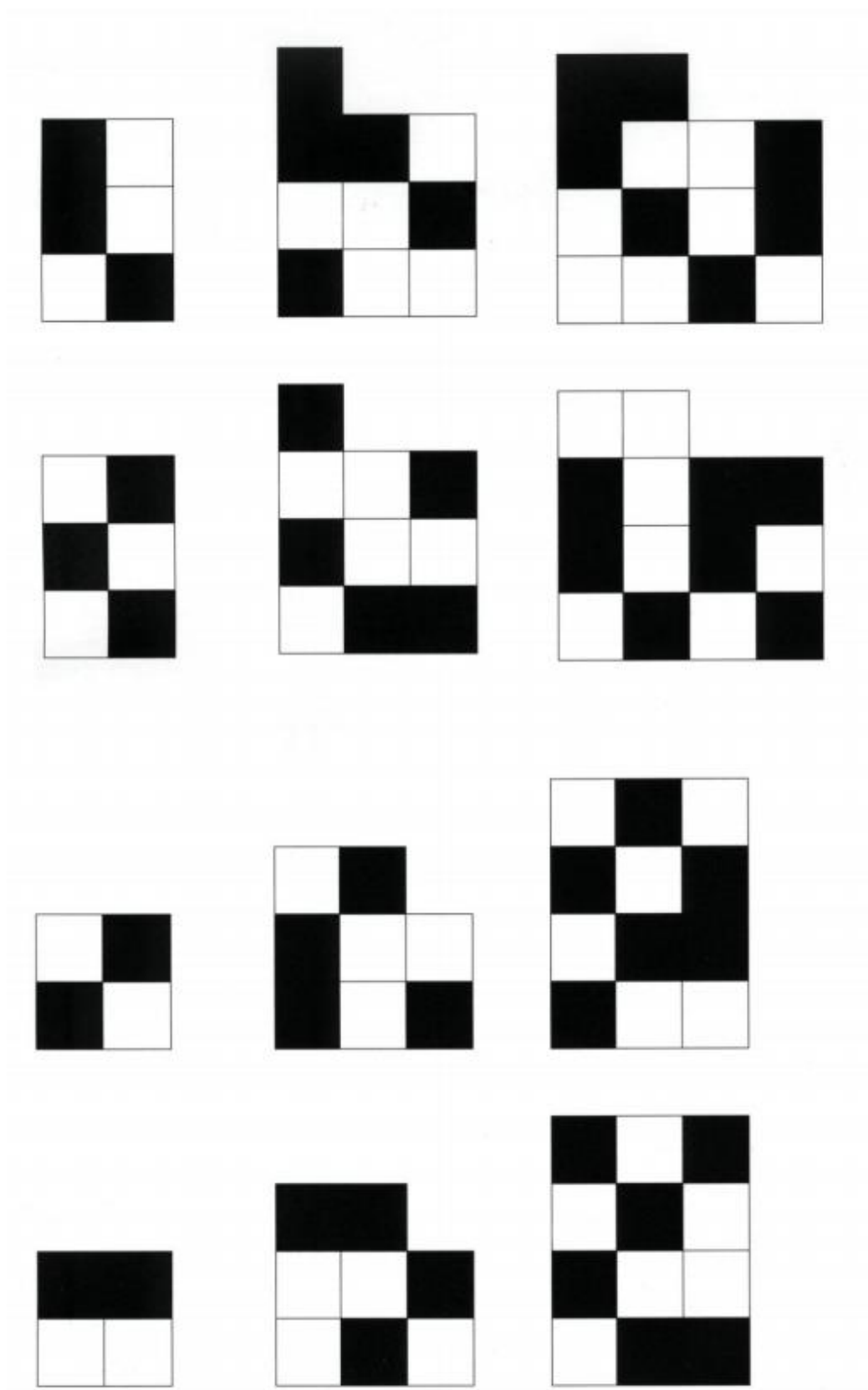
Tulving, E. (2002). *Mälu*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Vahtramäe, M. (2012). *Pilootprojekt visuaal-ruumilise mälu testi väljatöötamiseks 6 – 7 aastaste laste testimiseks*. Publitseerimata magistritöö.

*Visual memory and visual sequential memory*. Külastatud aadressil [http://www.cht.nhs.uk/fileadmin/documents/Childrens\\_Therapy/VISUAL&SEQUENTIALMEMORY.doc](http://www.cht.nhs.uk/fileadmin/documents/Childrens_Therapy/VISUAL&SEQUENTIALMEMORY.doc)

Lisa 1

**Ruudustiku test** – lastele esitatavad mustrid.



**Sümbolite test**- lastele esitatavad sümbolid ja vastustelehed.

		Esitatavad sümbolid	Vastusteleht
<b>1. seeria</b>	1. ül	$\Re$	$\Re \varrho$
	2. ül	$\S$	$\vartheta \S$
<b>2. seeria</b>	1. ül	$\mathbb{Q} \Delta$	$\mathbb{Q} \mathbb{T} \Delta \mathfrak{h}$
	2. ül	$\vartheta \approx$	$\mathfrak{h} \vartheta \Upsilon \approx$
<b>3. seeria</b>	1. ül	$\varrho \S \circ$	$\prod \varrho \Delta \S \circ$
	2. ül	$\mathfrak{h} \infty \Upsilon$	$\mathfrak{h} \Delta \infty \vartheta \Upsilon$
<b>4. seeria</b>	1. ül	$\Delta \vartheta \mathbb{Q} \mathbb{T}$	$\Delta \circ \vartheta \Upsilon \mathbb{Q} \mathbb{T}$
	2. ül	$\Upsilon \circ \S \varrho$	$\approx \Upsilon \circ \Delta \S \varrho$
<b>5. seeria</b>	1. ül	$\Re \Upsilon \prod \mathbb{Q} \Delta$	$\circ \Re \Upsilon \prod \mathbb{T} \mathbb{Q} \Delta$
	2. ül	$\infty \circ \vartheta \varrho \S$	$\infty \mathbb{Q} \circ \vartheta \varrho \Delta \S$

**Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina **SIRJA VADI**  
(*autori nimi*)

(sünnikuupäev: 10.01.1990 )

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

**VISUAAL-RUUMILISE TÖÖMÄLU ÜLESANNETE SOORITUS**

**5,5 – 6,5-AASTASTEL LASTEL** ,

(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on **KAILI PALTS** ,  
(*juhendaja nimi*)

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus/Tallinnas/Narvas/Pärnus/Viljandis, 15.05.2013 (*kuupäev*)